

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-335065

(43)Date of publication of application : 25.11.2003

(51)Int.Cl.

B41M 5/26  
G11B 7/24

(21)Application number : 2002-148784

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.2002

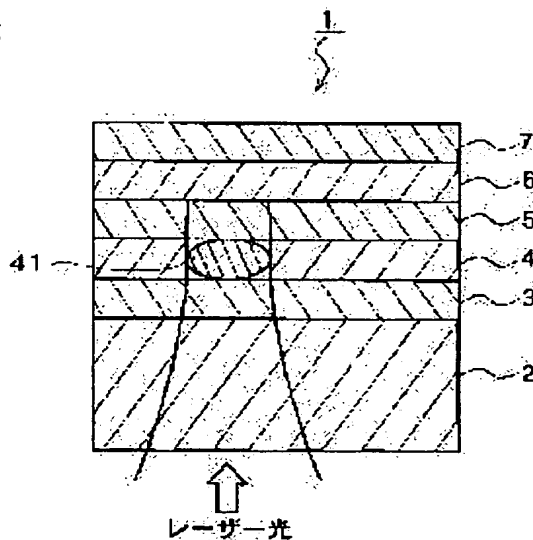
(72)Inventor : TASHIRO HIROKO  
ITO KAZUNORI  
HARIGAI MASATO  
MIZUTANI MIKI

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which enables a high density recording with capacity equal to or larger than DVD-ROM, secures sufficient modulation degree even in a linear recording speed in the range of  $1.0\times$  to  $10\times$  speed or faster, and also has a high storage reliability and an excellent repeated recording characteristic.

SOLUTION: In the optical recording medium 1 at least provided with a recording layer comprised of a phase change recording material, the recording layer 4 is subjected to recording information by utilizing the change in optical property in the phase transformation between a crystallization state having a singular or a plurality of crystalline phases containing at least one metastable crystalline phase and an amorphous state comprised of an amorphous phase, and also a composition of the recording layer 4 is represented by a composition formula  $Mn\alpha Sb\beta$  wherein  $\alpha$  and  $\beta$  respectively have atomic ratios in the range of  $5\leq\alpha\leq35$  and  $65\leq\beta\leq95$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-335065

(P2003-335065A)

(43) 公開日 平成15年11月25日 (2003. 11. 25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 4 1 M 5/26		G 1 1 B 7/24	5 1 1 2 H 1 1 1
G 1 1 B 7/24	5 1 1		5 2 2 A 5 D 0 2 9
	5 2 2		5 3 5 G
	5 3 5		5 3 8 C
	5 3 8		5 3 8 F

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-148784 (P2002-148784)

(22) 出願日 平成14年5月23日 (2002. 5. 23)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 田代 浩子

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 伊藤 和典

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100090527

弁理士 館野 千恵子

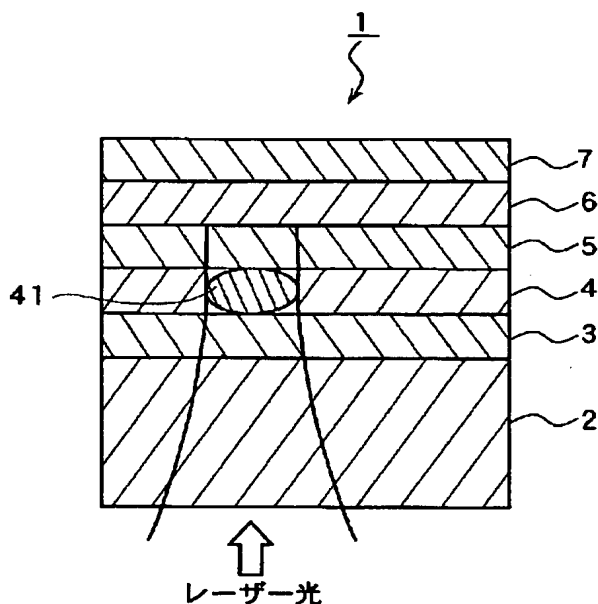
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 DVD-ROMと同容量以上の高密度記録が可能であり、記録線速度が1.0倍速～10倍速以上の範囲においても、十分な変調度が確保され、かつ保存信頼性が高く、繰り返し記録特性が良好な光記録媒体を提供すること。

【解決手段】 相変化記録材料からなる記録層を少なくとも備えた光記録媒体1において、記録層4は、少なくとも1つの準安定結晶相を含む単数または複数の結晶相を有する結晶化状態とアモルファス相からなるアモルファス状態との間の相転移における光学的性質の変化を利用して情報の記録を行うものであり、かつ記録層4の組成が、組成式 $Mn\alpha Sb\beta$ で表され、なおかつ $\alpha$ および $\beta$ はそれぞれ原子比率で $5 \leq \alpha \leq 35$ および $65 \leq \beta \leq 95$ の範囲である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 相変化記録材料からなる記録層を少なくとも備えた光記録媒体において、前記記録層は、少なくとも1つの準安定結晶相を含む単数または複数の結晶相を有する結晶化状態とアモルファス相からなるアモルファス状態との間の相転移における光学的性質の変化を利用して情報の記録を行うものであり、かつ前記記録層の組成が、組成式 $Mn\alpha Sb\beta$ で表され、なおかつ $\alpha$ および $\beta$ はそれぞれ原子比率で $5 \leq \alpha \leq 35$ および $65 \leq \beta \leq 95$ の範囲であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記単数または複数の結晶相が、菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する結晶であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記記録層に、さらにGe、Ga、In、Ag、Zn、BiおよびTeからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素が添加されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記菱面体結晶系の結晶面の各サイトの原子の種類がランダムに存在することを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記記録層において、昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分}$ での結晶化温度が $150\sim 220^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項6】 前記記録層の活性化エネルギーが $2.0\sim 3.5\text{eV}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記記録層の融点が $550\sim 650^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項8】 前記結晶化状態が、不均一核生成により生じることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項9】 光記録媒体が、基板上に少なくとも下部保護層、記録層、上部保護層および反射層をこの順で積層し、レーザー光の照射により情報の記録を行うものであり、前記各層の膜厚が、レーザー光の波長を $\lambda$  (nm)とした場合、

下部保護層厚  $t_1$  (nm) :  $0.070 \leq t_1/\lambda \leq 0.16$

記録層厚  $t_2$  (nm) :  $0.015 \leq t_2/\lambda \leq 0.032$

上部保護層  $t_3$  (nm) :  $0.011 \leq t_3/\lambda \leq 0.040$

反射層  $t_4$  (nm) :  $0.10 \leq t_4/\lambda$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項10】 前記反射層の熱伝導率が $150\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}\sim 450\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}$ の範囲にあることを特徴とする請求項9に記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ビームを照射することにより記録層に光学的な変化を生じさせ、情報の記録、再生を行ない、かつ書換えが可能な相変化型の光記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 特公平3-55892号公報には、Ga10～60at%およびSb40～90at%の合金からなる記録層を備えた光記録媒体が開示されている。この従来技術は、結晶—結晶状態間の相変化で起こる反射率の変化を利用し、情報の記録、再生、消去、再記録を行なう光記録媒体に関するものである。なお該公報には、どのような記録層の結晶構造変化によって異なった反射率の結晶相が得られるかは記載されていないが、本発明者らが検討を行なった結果、結晶—結晶状態間の相変化は、結晶粒径が異なるGaSb結晶およびSb結晶の2つの相の間の相変化であり、それぞれの結晶の存在比の相違により反射率が変化することを利用していることが判明した。しかしながら、この従来技術では、書きこみ（溶融）、消去を繰り返すことによりGaSb結晶とSb結晶の相分離がさらに進むため、安定した繰り返し特性を得ることができないという欠点がある。また、反射率が70%近い場合、変調度が小さくなる等の問題点もある。

【0003】 また本発明者らは、SbTeを必須元素とし、これにAg、Au、Cu、Zn、B、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Pb、N、P、Bi、La、Ce、GdおよびTbから選択した元素を添加してなる相変化型記録層を有し、この記録層がレーザー光の照射により結晶相からアモルファス相へ変化することにより情報の記録を行うことを特徴とする光記録媒体を提案した（特開2000-322740号公報）。この技術は、DVD-ROMと同容量以上の高密度記録が可能であり、しかもこの2倍速以上（約 $7\text{m/s}$ 以上）をカバーでき、具体的には $3.0\text{m/s}$ から $14\text{m/s}$ の範囲の記録線速度で高速記録が可能な相変化型光記録媒体を提供することができる。さらに特開2000-322740号公報は、前記相変化型光記録媒体を用い、これに記録マークを形成する際、レーザー光の発光波形を複数のオンパルスとこれに続くオフパルスからなる記録パルス列とし、内周から外周あるいは外周から内周へ記録半径位置に対応して連続的に記録周波数 $\nu$  ( $\nu = 1/T_w$ ;  $T_w$ はウインドウ幅)を変化させて記録する光記録媒体の記録方法も提案している。

【0004】 一方、現在のDVD系の光記録媒体に関しては、2.5倍速（記録線速度＝約 $8.5\text{m/s}$ ）において記録可能なシステムがすでに市販され、さらに高速記録の要求が高まってきている。前記の特開2000-322740号公報に開示された技術では、具体例としてAgInSbTe記録層を採用し、前記要求を満たしている。AgInSbTe系の記録層は、不均一核生成によりマークの端から結晶化が進むため、マークとスペースのエッジがシャープであり、エッジ記録には最適な材料系である。これに対し、DVD-RAMで使用されているGeSbTe系の記録層は均一核生成により結晶化が起こる。不均一核生成による結晶過程はマークサイズによってマーク全部を結晶化させる時間が変わるため、高密度化が進みマークサイズが小さくなればなるほど、不均一核生成の材料系の方が高速化には有利とな

る。このような理由から、GeSbTe系の記録層よりもAgInSbTe系の記録層の方が高速記録には有利であるが、次世代の高速記録の要求をいまだ満たすことはできない。また、AgInSbTe系の記録層としては、高速記録に対応するために、Sbの含有量をCD-RW対応の記録層より多くしたものが用いられているが、Sbの含有量を多くすると結晶化速度は促進されるものの、結晶化温度が低下するという問題がある。結晶化温度の低下は、保存信頼性の悪化につながることを実験により確認されている。光記録媒体の保存信頼性の悪化の問題は、AgInSbTe系の記録層中のAg量を増加させたり、あるいはGe等の第5元素を添加したりして、実用上問題にならない程度に抑えているが、さらなる高速記録を達成するためにSb量をさらに増加すると、ついにはSbとその他の相に相分してしまい記録層は相変化層として機能なくなってしまう。このときの限界記録速度はDVDの記録密度において20 m/s前後と本発明者らは推定している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の目的は、DVD-ROMと同容量以上の高密度記録が可能であり、記録線速度が1.0倍速～10倍速以上（約35m/s以上）の範囲においても、十分な変調度が確保され、かつ保存信頼性が高く、繰り返し記録（DOW）特性が良好な光記録媒体を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは検討の結果、MnおよびSbの共晶組成近傍の組成を有する相変化記録材料を記録層として用いることにより、前記目的が達成されることを見出し、本発明を完成することができた。

【0007】請求項1の発明は、相変化記録材料からなる記録層を少なくとも備えた光記録媒体において、前記記録層は、少なくとも1つの準安定結晶相を含む単数または複数の結晶相を有する結晶化状態とアモルファス相からなるアモルファス状態との間の相転移における光学的性質の変化を利用して情報の記録を行うものであり、かつ前記記録層の組成が、組成式 $Mn_{\alpha}Sb_{\beta}$ で表され、なおかつ $\alpha$ および $\beta$ はそれぞれ原子比率で $5 \leq \alpha \leq 35$ および $65 \leq \beta \leq 95$ の範囲であることを特徴とする光記録媒体である。請求項2の発明は、前記単数または複数の結晶相が、菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する結晶であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。請求項3の発明は、前記記録層に、さらにGe、Ga、In、Ag、Zn、BiおよびTeからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素が添加されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。請求項4の発明は、前記菱面体結晶系の結晶面の各サイトの原子の種類がランダムに存在することを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体である。請求項5の発明は、前記記録層において、昇温速度10℃/分での結晶化温度が150～220

℃であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体である。請求項6の発明は、前記記録層の活性化エネルギーが2.0～3.5eVであることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体である。請求項7の発明は、前記記録層の融点が550～650℃であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体である。請求項8の発明は、前記結晶化状態が、不均一核生成により生じることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。請求項9の発明は、光記録媒体が、基板上に少なくとも下部保護層、記録層、上部保護層および反射層をこの順で積層し、レーザ光の照射により情報の記録を行うものであり、前記各層の膜厚が、レーザ光の波長を $\lambda$  (nm)とした場合、

下部保護層厚  $t_1$  (nm) :  $0.070 \leq t_1 / \lambda \leq 0.16$

記録層厚  $t_2$  (nm) :  $0.015 \leq t_2 / \lambda \leq 0.032$

上部保護層  $t_3$  (nm) :  $0.011 \leq t_3 / \lambda \leq 0.040$

反射層  $t_4$  (nm) :  $0.10 \leq t_4 / \lambda$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体である。請求項10の発明は、前記反射層の熱伝導率が $150 W \cdot m^{-1} \cdot K \sim 450 W \cdot m^{-1} \cdot K$ の範囲にあることを特徴とする請求項9に記載の光記録媒体である。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明をさらに説明する。前記のように本発明の光記録媒体は、相変化記録材料からなる記録層を少なくとも備え、この記録層は、少なくとも1つの準安定結晶相を含む単数または複数の結晶相を有する結晶化状態とアモルファス相からなるアモルファス状態との間の相転移における光学的性質の変化を利用して情報の記録を行うものである。そして記録層の組成が、組成式 $Mn_{\alpha}Sb_{\beta}$ で表され、なおかつ $\alpha$ および $\beta$ はそれぞれ原子比率で $5 \leq \alpha \leq 35$ および $65 \leq \beta \leq 95$ の範囲であることを特徴としている。

【0009】前記結晶相としては、菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する準安定結晶相であることが望ましい。このような本発明の光記録媒体は、AgInSbTe系と同様な結晶化過程をもちつつ高速結晶化が可能であり、MnおよびSbのみからなる2元材料でも約35m/sまでの高速記録において十分な変調度を得られることが確認された。なお、前記菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する準安定結晶相は、初期結晶化時にレーザービームにより記録層を加熱溶解し、その後の冷却速度を調整することにより得ることが出来る。例えば該冷却速度は、冷却速度20K/ns以下が例示される。

【0010】また、前記菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する準安定結晶相は、MnSb比が特定した範囲内であれば他の元素を添加しても基本的な結晶構造は変わらない。したがって、必要に応じてその他の元素を添加し、所望の特性を向上させることができる。このような添加元素としては、例えばGe、Ga、In、Ag、Zn、BiおよびTeからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素

が挙げられ、添加量は例えば記録層に対して0～5 at %である。特にGe、In、Agは保存信頼性をさらに向上させ、Ga、In、Zn、Biはさらなる高速結晶化を可能にし、Teはアモルファス化を促進する効果がある。このような効果が得られる理由は現在解析中であるが、結晶とアモルファスそれぞれの各元素の局所構造によって決まるものと思われる。また、前記のような準安定結晶相であるMn-SbまたはMn-Sb-M(式中、MはGe、Ga、In、Ag、Zn、BiおよびTeからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素である)固溶体単相である光記録媒体を用いると、相分離がおこることなく一層安定かつ良好な繰り返し記録特性を達成できることがわかった。

【0011】また、前記菱面体結晶系であるとともに空間群R-3mに属する準安定結晶相は、結晶面の各サイトの原子の種類がランダムに存在する結晶構造であれば、各原子の移動距離が最短ですむため、結晶化を高速に行なうことができ好ましい。

【0012】さらに本発明によれば、昇温速度10℃/分での結晶化温度が150～220℃である記録層を採用すること；活性化エネルギーが2.0～3.5eVである記録層を採用すること；融点が550～650℃である記録層を採用すること；のいずれかまたはこれらの組み合わせによって、保存信頼性を一層高めることができる。また繰り返し記録特性も向上する。

【0013】また本発明における記録層は、結晶化状態が不均一核生成により生じることが確認された。したがって、従来のAgInSbTe系の記録層と同様に、マークエッジがシャープで制御性の良いアモルファスマークを形成することができ、高密度化が進むほど高速記録に有利となる。

【0014】図1は、本発明の光記録媒体を説明するための断面図である。図1において、光記録媒体1は、基板2上に下部保護層3、記録層4、上部保護層5および反射層6がこの順で積層されている。そして例えばレーザー光の照射により記録層4にアモルファスマーク41が形成され、情報の記録を行うことができる。なお必要に応じて反射層6上に公知の環境保護層7を設けることもできる。このような構成を有する光記録媒体は、とくに十分な変調度の確保と、繰り返し記録特性の向上を提供することができ好ましい。また、前記各層の膜厚が、レーザー光の波長を $\lambda$  (nm) とした場合、

下部保護層厚  $t_1$  (nm) :  $0.070 \leq t_1 / \lambda \leq 0.16$

記録層厚  $t_2$  (nm) :  $0.015 \leq t_2 / \lambda \leq 0.032$

上部保護層  $t_3$  (nm) :  $0.011 \leq t_3 / \lambda \leq 0.040$

反射層  $t_4$  (nm) :  $0.10 \leq t_4 / \lambda$

を満足することにより、さらに十分な変調度の確保と、繰り返し記録特性の向上を提供でき好ましい。

【0015】本発明の光記録媒体において、基板2の材料は、例えばガラス、セラミックス、樹脂等が挙げられるが、樹脂製の基板が成形性、コストの点から好適であ

る。該樹脂の代表例としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-スチレン共重合樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられるが、加工性、光学特性等の点から透明樹脂であるポリカーボネート樹脂が好ましい。また、基板2の形状は、ディスク状、カード状またはシート状のいずれであってもよい。下部保護層3および上部保護層5の材料としては、SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>I<sub>3</sub>、MgO、ZrO<sub>2</sub>等の金属酸化物、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、TiN、BN、ZrN等の窒化物、ZnS、In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、TaS<sub>4</sub>等の硫化物、SiC、TaC、B<sub>4</sub>C、WC、TiC、ZrC等の炭化物、ダイヤモンド状カーボンあるいはそれらの混合物等があげられる。これらの材料は、単体で保護層とすることもできるが、互いの混合物としてもよい。また、必要に応じて不純物を含んでもよい。ただし、下部保護層3および上部保護層5の融点は記録層4よりも高いことが必要である。このような下部保護層3および上部保護層5の材料は、各種気相成長法、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法等によって成膜することができる。なかでも、スパッタリング法が量産性、膜質等に優れている。反射層6としては、Al、Au、Ag、Cu等の金属材料、またはそれらの合金等を用いることができるが、特に熱伝導率が150W・m<sup>-1</sup>・K～450W・m<sup>-1</sup>・Kの範囲にある材料を用いることにより、変調度を大きくすることができる。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明について実施例を上げて説明する。下記表1に示した記録層組成の合金ターゲットを用いて、スパッタリング法によりガラス基板上に記録層を約200nm堆積させ、波長810nm、ビーム径100×1μmの半導体レーザーにより記録層を加熱し、その後の冷却速度を10K/nsとして冷却を行い、初期結晶化を行った。このようにして得られたサンプルを用い、X線回折法により結晶構造を、熱分析により結晶化温度を調べた。また結晶化状態とアモルファス状態との間の相転移時の活性化エネルギーおよび融点を調べた。X線回折スペクトルは、菱面体結晶構造により指数付けすることができた。下記表1から明らかなように、本発明における記録層はすべて菱面体結晶構造であるのに対し、比較例の記録層は閃亜鉛鉱構造または閃亜鉛鉱構造と他の結晶構造の2相構造であった。本発明における記録層は、昇温速度10℃/分での結晶化温度が150～220℃であり、結晶化温度から求めた活性化エネルギーが2.0～3.5eVであり、かつ融点が550～650℃の範囲であった。比較例の記録層は融点および結晶化温度が高く、初期結晶化が非常に困難であった。

#### 【0017】

【表1】

	記録層組成 (at%)	結晶構造	結晶化温度 (°C)	活性化エネルギー (eV)	融点 (°C)
実施例1	Mn23Sb77	菱面体結晶系	185	2.4	592
実施例2	Mn19Sb81	菱面体結晶系	197	2.2	585
実施例3	Mn15Sb85	菱面体結晶系	184	2.3	602
実施例4	Mn10Sb90	菱面体結晶系	191	2.5	610
実施例5	Mn11Sb85Ge4	菱面体結晶系	175	2.8	615
実施例6	Mn9Sb86Ge3In2	菱面体結晶系	179	2.7	617
実施例7	Mn15Sb82Ag3	菱面体結晶系	180	2.6	608
実施例8	Mn16Sb80Ga4	菱面体結晶系	184	2.7	605
比較例1	Ga50Sb50	閃亜鉛鉱結晶系	338	3.1	712
比較例2	Ga38Sb62	閃亜鉛鉱結晶系+ 菱面体結晶系	281	2.8	706
比較例3	Ag3In2Sb71Te24	NaCl型	176	2.7	635

【0018】次に図1に示すような本発明の光記録媒体を作製した。トラックピッチ0.74 $\mu$ m、溝深さ400Å、厚さ0.6mm、直径120mm $\phi$ のポリカーボネート基板2上に、厚さ75nmの下部保護層3、厚さ16nmの記録層4、厚さ12nmの上部保護層5、厚さ150nmの反射層6をスパッタリング法により順次設けた。なお、下部保護層3および上部保護層5は、SiO<sub>2</sub>が20mol%のZnS-SiO<sub>2</sub>混合ターゲットを用い、記録層4は、表1に示した組成のターゲットを用い、反射層6はAg-Pd(1at%)-Cu(1at%)ターゲットを用いた。なお、反射層の熱伝導率は、410W $\cdot$ m<sup>-1</sup>・Kであった。さらに反射層6上に、スピンコート法により厚さ30 $\mu$ mのUV硬化樹脂からなる環境保護層を設けた。得られた積層体の初期結晶化は、前記のようにして波長810nmの半導体レーザを用いて行なった。このようにして得られた光記録媒体について、波長660nm、対物レンズ0.65のピックアップヘッドを用い、記録線速、記録パワーを8.5m/s(14mW)、17.5m/s(18mW)、35m/s(28mW)の3種類とし、EFMランダムパターンでオーバー \*

\*ライトの繰り返しを行ない、3T信号のジッタ値で記録マークの再生信号を評価した。また、保存信頼性は、初期記録した光記録媒体を80°C85%RHで300時間保存した後の初期記録マークの3T再生信号のジッタ値で評価した。その結果を表2および3に示す。表2および3から明らかなように、本発明の光記録媒体は、8.5m/s、17.5m/s、35m/sの広い範囲の記録線速、特に従来技術では困難であった17m/sを超える記録線速においてもオーバーライトが可能で、その再生信号のジッタ値と変調度が良好であり、保存信頼性と繰り返し記録特性に優れていることがわかる。一方比較例1、2の光記録媒体では、結晶化温度が高すぎるため初期結晶化がしにくく初回記録でのジッタから悪いことが分かった。また比較例3では、8.5m/sでは記録特性は良好であるが、17.5、35m/sでは記録することができないことが分かった。

【0019】

【表2】

	記録層組成 (at%)	記録線速 (m/s)	記録パワー (mW)	オーバーライト後の ジッタ(%)		オーバーライト後の 変調度(%)		保存信頼性	
				1回	1000回	1回	1000回	ジッタ(%)	変調度(%)
実施例1	Mn23Sb77	8.5	14	7.1	7.2	68	68	7.1	67
		17.5	18	7.2	7.3	67	68	7.3	68
		35	28	7.4	7.5	65	66	7.6	67
実施例2	Mn19Sb81	8.5	14	7.1	7.2	69	70	7.2	69
		17.5	18	7.1	7.3	68	69	7.3	68
		35	28	7.3	7.4	65	66	7.3	65
実施例3	Mn15Sb85	8.5	14	7.2	7.3	68	69	7.4	68
		17.5	18	7.3	7.4	67	68	7.5	67
		35	28	7.6	7.8	64	65	7.8	65
実施例4	Mn10Sb90	8.5	14	7.1	7.3	67	68	7.2	67
		17.5	18	7.2	7.3	67	68	7.2	68
		35	28	7.6	7.7	64	66	7.7	67
実施例5	Mn11Sb85 Ge4	8.5	14	7.1	7.2	69	70	7.2	69
		17.5	18	7.1	7.3	68	68	7.3	67
		35	28	7.3	7.4	67	67	7.5	67
実施例6	Mn9Sb86 Ge3In2	8.5	14	7.1	7.2	67	68	7.2	68
		17.5	18	7.2	7.4	66	67	7.3	66
		35	28	7.5	7.7	64	65	7.7	64

【0020】

【表3】

	記録層組成 (at%)	記録線速 (m/s)	記録パワー (mW)	オーバーライト後の ジッタ(%)		オーバーライト後の 変調度(%)		保存信頼性	
				1回	1000回	1回	1000回	ジッタ(%)	変調度(%)
実施例7	Mn15Sb82 Ag3	8.5	14	7.1	7.2	68	68	7.1	67
		17.5	18	7.2	7.3	67	68	7.3	68
		35	28	7.4	7.5	65	68	7.6	67
実施例8	Mn16Sb80 Ga4	8.5	14	7.1	7.2	69	70	7.2	69
		17.5	18	7.1	7.3	68	69	7.3	68
		35	28	7.3	7.4	65	66	7.3	65
比較例1	Ga50Sb50	8.5	14	14.2	—	35	—	14.6	31
		17.5	18	13.5	—	32	—	13.8	30
		35	28	12.6	—	27	—	14.8	25
比較例2	Ga38Sb62	8.5	14	13.5	—	38	—	15.2	36
		17.5	18	13.7	—	34	—	14.8	32
		35	28	14.1	—	27	—	15.7	25
比較例3	Ag3In2 Sb71Te24	8.5	14	7.8	7.9	61	60	8	60
		17.5	記録不可						
		35	記録不可						

注) — は繰り返し記録不可を意味する。

#### 【0021】

【発明の効果】請求項1の発明は、相変化記録材料からなる記録層を少なくとも備えた光記録媒体において、前記記録層は、少なくとも1つの準安定結晶相を含む単数または複数の結晶相を有する結晶化状態とアモルファス相からなるアモルファス状態との間の相転移における光学的性質の変化を利用して情報の記録を行うものであり、かつ前記記録層の組成が、組成式 $Mn\alpha Sb\beta$ で表され、なおかつ $\alpha$ および $\beta$ はそれぞれ原子比率で $5 \leq \alpha \leq 35$ および $65 \leq \beta \leq 95$ の範囲であることを特徴とする光記録媒体であるので、DVD-ROMと同容量以上の高密度記録が可能であり、記録線速度が1.0倍速～10倍速以上（約35m/s以上）の範囲においても、十分な変調度が確保され、かつ保存信頼性が高く、繰り返し記録（DOW）特性が良好な光記録媒体が提供される。このような本発明の光記録媒体によれば、例えばユーザーがコンテンツの入力を行う際に短時間の記録が可能となる。また、システムによってはリアルタイムに再生しながら記録を行うことが可能となり、記録システムの利便性が向上する。請求項2の発明は、前記単数または複数の結晶相が、菱面体結晶系であるとともに空間群 $R\bar{3}m$ に属する結晶であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体であるので、DVD-ROMと同容量以上の高密度記録が可能であり、記録線速度が1.0倍速～10倍速以上（約35m/s以上）の範囲においても、十分な変調度が確保され、かつ保存信頼性が高く、繰り返し記録（DOW）特性が良好な光記録媒体が提供される。請求項3の発明は、前記記録層に、さらにGe、Ga、In、Ag、Zn、BiおよびTeからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素が添加されていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体であるので、保存信頼性、高速結晶化およびアモルファス化をさらに向上させることができる。請求項4の発明は、前記菱面体結晶系の結晶面の各サイトの原子の種類がランダムに存在することを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体で

あるので、さらなる高速記録を達成することができる。請求項5の発明は、前記記録層において、昇温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分}$ での結晶化温度が $150\sim 220^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体であるので、保存信頼性をさらに高めることができる。請求項6の発明は、前記記録層の活性化エネルギーが $2.0\sim 3.5\text{eV}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体であるので、保存信頼性をさらに高めることができる。請求項7の発明は、前記記録層の融点が $550\sim 650^\circ\text{C}$ であることを特徴とする請求項1または2に記載の光記録媒体であるので、保存信頼性をさらに高めることができる。請求項8の発明は、前記結晶化状態が、不均一核生成により生じることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体であるので、マークエッジがシャープで制御性の良いアモルファスマークを形成することができる。請求項9の発明は、光記録媒体が、基板上に少なくとも下部保護層、記録層、上部保護層および反射層をこの順で積層し、レーザ光の照射により情報の記録を行うものであり、前記各層の膜厚が、レーザ光の波長を $\lambda$  (nm)とした場合、

$$\text{下部保護層厚 } t_1 \text{ (nm)} : 0.070 \leq t_1 / \lambda \leq 0.16$$

$$\text{記録層厚 } t_2 \text{ (nm)} : 0.015 \leq t_2 / \lambda \leq 0.032$$

$$\text{上部保護層 } t_3 \text{ (nm)} : 0.011 \leq t_3 / \lambda \leq 0.040$$

$$\text{反射層 } t_4 \text{ (nm)} : 0.10 \leq t_4 / \lambda$$

を満足することを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体であるので、変調度を大きくすることができ、繰り返し記録特性も向上する。請求項10の発明は、前記反射層の熱伝導率が $150\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K} \sim 450\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}$ の範囲にあることを特徴とする請求項9に記載の光記録媒体であるので、変調度を大きくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体を説明するための断面図である。

#### 【符号の説明】



(7)

特開 2003-335065

11

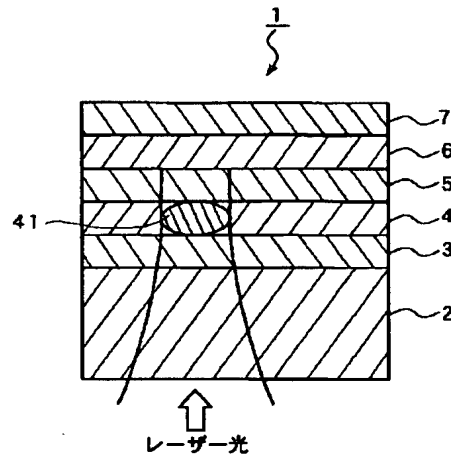
12

- 1 光記録媒体
- 2 基板
- 3 下部保護層
- 4 記録層

- \* 5 上部保護層
- 6 反射層
- 7 環境保護層

\*

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 7/24

B 4 1 M 5/26

X

(72) 発明者 針谷 真人

F ターム (参考) 2H111 EA04 EA23 EA32 EA36 FA01

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

FA12 FA14 FB05 FB09 FB10

FB12 FB16 FB17 FB19 FB21

FB30

(72) 発明者 水谷 未来

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内

5D029 JA01 JB18 JB35 JB47 JC09

JC11 LB07 MA14 MA17